

Ralf Pulla

Rad – Sport – Medizin: Maschinenmenschen im 20. Jahrhundert

1 Einleitung

Seit geraumer Zeit richten die Geschichtswissenschaften ihren Blick verstärkt auf das Phänomen Sport [1]. Der Sportlerkörper ist dabei in das Zentrum des Interesses gerückt: Moderne (technik-)historische Fragestellungen lenken ihren Fokus von der Artefakt-Welt der Sportgeräte auf den technisch vermessen, konditionierten und manipulierten Sportler. Er wird als etwas Gemachtes, als „Biofakt“ [2] wahrgenommen.

Die Technisierung des menschlichen Körpers durch Leistungsanalytik, verwissenschaftlichtes Training und Pharmakologie lässt sich im letzten Jahrhundert zweifellos besonders instruktiv am Radsport festmachen. Der Rad fahrende Athlet scheint eine Art Hybridwesen, ein moderner Maschinenmensch aus Fleisch und Blut geworden zu sein. Nicht nur das Sportgerät, sondern auch der Athlet wurde auf den Prüfstand gestellt und in Funktionseinheiten zerlegt, die man optimierte. Parallel zum Design von Bauteilen und der Auswahl von Werkstoffen des Sportgerätes schraubte man – ingenieurmäßig gesprochen – auch an den Parametern von Muskulatur, Stoffwechsel und Zentralnervensystem des Fahrers. Dieser Entwurf schien einzig und allein durch die Zugriffsmöglichkeiten auf den Körper beschränkt zu sein. Für die Optimierung des Organismus galten die gleichen Leitbilder wie bei der Optimierung des Sportgeräts. „Als ein spezielles Feld der technischen Formung des Körpers übernahm der Sport die Fortschrittsideologie der Ingenieurwissenschaften“ [3].

Der Körper des Rad fahrenden Hochleistungssportlers ist im 20. Jahrhundert zu einem reinen Leistungskörper geworden. Sein Design folgte nicht ästhetischen, sondern

funktionellen Maßgaben. Dieser Leistungskörper wird wie eine Maschine durch in normierten Tests ermittelte Parameter beschrieben und in den Exerzitien des Trainings rational entwickelt. Genauso wie der Stellenwert des Sports in der Gesellschaft, veränderte sich in den vergangenen 100 Jahren der Bedarf wissenschaftlichen Wissens in der Sportpraxis. Extreme politische oder kommerzielle Motive wie die Systemkonfrontation im Kalten Krieg oder der Erfolgsdruck bei von Sponsorgeldern abhängigen Radrennställen setzten ethische Regeln der ärztlichen und trainerischen Tätigkeit immer wieder außer Kraft.

Im Folgenden sollen einzelne Verbindungen zwischen der Sportmedizin – neben Trainingswissenschaften und Sportbiomechanik Kernfach der Sportwissenschaften – und dem Radfahren als Hochleistungssport des 20. Jahrhunderts gezogen werden. Dabei beziehen sich die Aussagen auf Phänomene europäischer Industriegesellschaften. Der professionelle Radsport westlichen Zuschnitts und der Radsport der „Staatsamateure“ des Ostens fallen in Bezug auf ihre Leistungsmethaphorik in dieselbe Kategorie.

2 Monitoring: Blick in den Körper

Die Medizin entdeckte den Menschen als Leistungskörper im Zeitalter der Industrialisierung. Institutionalisierung und Professionalisierung der Sportmedizin setzten jedoch erst mit der Olympischen Bewegung der Moderne am Ende des 19. Jahrhunderts ein. Sportbezogene Forschungen in der Medizin erhielten durch die „citius, altius, fortius“-Programmatik des Rekordsports

Moderne Technikgeschichte deutet den menschlichen Körper als etwas Gemachtes, als „Biofakt“: Der Radsportler erscheint als eine Art Hybridwesen. Nicht nur das Sportgerät, sondern auch der Athlet wurde auf den Prüfstand gestellt und in Funktionseinheiten zerlegt. Das Spektrum des medizinischen Interesses am Sportlerkörper verschob sich im 20. Jahrhundert von physiologischen Studien über die spezielle Traumatologie und Therapie im Sport hin zum Design des Sportlerkörpers. Medizinisches Wissen wurde dabei zu einem konstituierenden Element des Hochleistungssports schlechthin.

Contemporary history of technology interprets the human body as a man-made “biofact”: The racing cyclist, especially, seems to be a hybrid. Not only the sports equipment, but also athletes have been examined and stripped down into functional units. In the 20th century, the interest of sports physicians shifted from physiological studies, via special treatments and therapies for athletes, to the design of their bodies. Medical knowledge became an important element of top-class sports.



Bild 1. Das Fahrradergometer wurde im 20. Jahrhundert zu einem klassischen Werkzeug der Sportmedizin und Trainingswissenschaften. Die stationären Anwendungen vom Anfang und dem Ende des 20. Jahrhunderts ähneln sich – bis auf den Einsatz von Computertechnik. Erst seit Ende der 1980er Jahre wurde das Ergometer mobil.

Der Physiologe ELISEÉ BOUNY konstruierte 1897 auf dem ersten Höhepunkt der Radsportbegeisterung um die Jahrhundertwende ein Ergometer, um den Krafteinsatz beim Radfahren zu ermitteln (aus [13, S. 80]).

Auftrieb und Förderung. Deutschland gilt zwar als „Mutterland der Sportmedizin“ [4], der Stellenwert des Sports variierte jedoch in der von politischen Zäsuren geteilten deutschen Geschichte. Noch bis zum Ende des Kaiserreichs gab es Wortgefechte zwischen den Befürwortern des Sports englischer Provenienz und der deutschen Turnerschaft über die Idee und den Zweck von Leibesübungen. Obwohl sich die Sportmedizin als Querschnittsdisziplin in Deutschland bereits vor dem Ersten Weltkrieg in das „Deutsche Reichskomitee für die wissenschaftliche Erforschung des Sportes und der Leibesübungen“ eingebracht hatte, entfaltete sie ihre große Außenwirkung erst danach. Sport galt in der Weimarer Republik als Universalrezept gegen gesellschaftliche Instabilität. Der deutsche Sportarzt stieg in der gesellschaftlichen Hierarchie auf, versprach doch sein Wissen die Gesundheit einer ganzen Nation: der Sportler als neuer „Menschenentwurf“, Sportmediziner und Trainer als seine Architekten.

Der bis an Leistungsgrenzen getriebene menschliche Organismus hatte zu Beginn des 20. Jahrhunderts zunächst allein im Blickfeld der Physiologen gestanden: „Der marschierende Soldat, der Alpinist, der Höhenflug-Ballonfahrer und der Sechs-Tage-Radfahrer – sie alle waren Versuchspersonen, die diese Grenzzustände erlebten“ [5]. Indem man die Radrennbahn zum Labor machte, vertiefte man dort das Wissen um die Funktion des menschlichen Organismus und die Mechanismen der Erschöpfung, Trainingsempfehlungen gab man nicht. Insbesondere die international geachteten deutschen Physiologen erhoben die apparatemäßige Analyse des menschlichen Körpers zu ihrem methodischen Grundprinzip. Arbeits- und Sportphysiologen griffen dabei auf ähnliche Gerätschaften zurück.

Bereits das Sportlaboratorium der Internationalen Hygieneausstellung 1911 in Dresden war mit seiner Botschaft an

die Besucher prototypisch für den apparatetechnischen Zugriff auf den Athletenkörper. Neben anthropometrischen und ergographischen Untersuchungen konnten die Sportler dort auch elektrokardiographischen und röntgenologischen Tests unterzogen werden. Zur Analyse des Stoffwechsels wurden zudem Sauerstoffaufnahme und Kohlendioxidausscheidung gemessen [6]. Dieses ganze Instrumentarium war keineswegs neu, man hatte in Dresden nur gekonnt bekannte Versuchsaufbauten zusammengeführt. Auch die 1920 in Berlin gegründete „Deutsche Hochschule für Leibesübungen“ führte sportwissenschaftliche Experimente in einem Laboratorium durch, das der renommierte Physiologe EDGAR ATZLER leitete. Dieser setzte seine Karriere 1926 nahtlos als Leiter des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Arbeitsphysiologie in Berlin fort.

Das Fahrrad spielte in der Ergometrie stets eine besondere Rolle. Durch die Möglichkeit, Leistungen exakt zu dosieren und stationär zu messen, sind Fahrradergometer bereits seit 1897 im Einsatz (Bild 1). Sowohl in Frankreich als auch in den USA und Deutschland erfuhr diese Methode eine Weiterentwicklung und wurde im 20. Jahrhundert zu einem wichtigen Apparat der Leistungsdiagnostik (Bild 2). Erst seit den 1990er Jahren wurde es schließlich üblich, die von Radrennfahrern bei derartigen Tests erzielten Wattzahlen neben Lungenvolumen, Ruhepuls, Körperfettanteil und Blutwerten in einer Art persönlichem Datenkennblatt dem Sportpublikum bekannt zu geben. Heute gehören ergometrische Tests auch außerhalb der Sportmedizin zum Handwerkszeug des Arztes. Nicht zuletzt sei darauf verwiesen, dass in großem Umfang sportmedizinische Forschungsergebnisse die Diagnostik, Therapie und Rehabilitation von Patienten befruchtet haben, die keine Sportler sind.

Der moderne Radsport ist am Ende des 20. Jahrhunderts ohne Leistungsdiagnostik nicht mehr denkbar. Es wurde zum Standard, anhand von Tests unter Laborbedingungen nicht nur die Wirkung von Trainingsprogrammen zu überprüfen, sondern auch Wettkampfleistungen (besonders in Zeitfahrwettbewerben) zu prognostizieren. Die seit den 1970er Jahren im Elite-Radsport etablierte Leistungsdiagnostik analysierte die einzelnen Funktionsgruppen des Athleten mittels spezifischer und praktikabler Tests: Nun wurde zwischen metabolen, kardiopulmonalen und neuromuskulären Regulationsmustern unterschieden und diese in ihrer Wechselwirkung interpretiert. Zu Aussagen über Stoffwechselvorgänge in der Muskulatur kam man mittels Tests der Abbauprodukte, z.B. des Laktatgehalts im Blut. Auch hier griff man auf Vorwissen aus dem ersten Drittel des 20. Jahrhunderts zurück. Der deutsche Biochemiker OTTO MEYERHOF wurde 1922 für seine Arbeiten über den Stoffwechsel im Muskel mit dem Medizin-Nobelpreis ausgezeichnet. MEYERHOF hatte sich mit dem Sauerstoffumsatz und der Milchsäureproduktion im Muskel beschäftigt.

Ziel der sportmedizinischen Forschung in den 1970er Jahren war es, relativ einfach zugängliche Messgrößen zu klassifizieren. In Ergometertests wurden Herzfrequenz und Sauerstoffaufnahme-fähigkeit des Athleten gemessen sowie Stoffwechselkenngrößen ausgewertet. Resultat dieses Vorgehens war neben der Definition von Belastungsbereichen die individuelle Vorgabe von Herzfrequenzwerten bei der Steuerung des täglichen Trainings. Zusätzliche Koordinations- und Krafttests gestatteten Aussagen über die neuromuskuläre Konstitution des Athleten, so etwa, ob sich ein Radsportler zum Sprinter eignet oder nicht [7, S. 479 ff.].

Das herzfrequenzorientierte Training blieb zusammen mit der Leistungsdiagnostik im Ausdauersport zunächst

Spitzenathleten vorbehalten; heute ist es mittels frei auf dem Markt verfügbarer, EKG-genauer Pulsmessgeräte für jedermann möglich. Letztendlich machte man auch das Fahrradergometer mobil und baute die Messtechnik in das Rennrad ein (Bild 3). Mittlerweile selbst im Breitensport verwendete Messsysteme wurden in den 1980er Jahren entwickelt und dienen heute auch FreizeitradSportlern zur Trainingssteuerung.

3 Training: Verwissenschaftlichung der Exerzitien

Die Gestaltung von Sportlerkörpern durch Training benötigt, genau wie die Genese von Technik, nicht zwangsläufig wissenschaftliche Elemente. Trainingswissenschaften setzten genau wie Technikwissenschaften erst zu einem Zeitpunkt an, wo traditionelle Verfahren, Erfahrungswissen und Faustregeln an ihre Grenzen stießen. Erst als das symbolische oder reelle Kapital, das sich daraus schlagen ließ, sportliche oder technische Praktiken wissenschaftlich zu habitualisieren, groß genug war, setzte sich dieser wissenschaftliche Zugriff durch. Der Sieger steht im Hochleistungssport am Ende des 20. Jahrhunderts nie unter Rechtfertigungsdruck, ob seine Trainingsmethoden auch wissenschaftlich fundiert sind – der Zweitplatzierte schon.

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts fasste man das RadSporttraining als einen Verbund aus Regeln für Diät, Schlaf und Muskularbeit auf. Generell galt: Viel hilft viel. Man folgte dem einfachen Grundsatz, dass derjenige Athlet, welcher in der Wintersaison mehr Kilometer absolvierte als andere, auf die Radrennen des Sommers auch besser vorbereitet sei. Besonders Berufsradfahrer schotteten sich in geschlossenen männerbündisch organisierten Milieus ab. Das Spektrum aus sportmedizinischer Sicht skurril anmutender Imperative reichte von ausgefeilten, asketischen Diätregeln bis zur strikten Zügelung sexueller Triebe in der Wettkampfsaison. Traditionelles auf Erfahrungen basierendes Rezepturwissen der „Soigneurs“, zumeist Masseuren, die über keine akademische sportmedizinische Ausbildung verfügten, dominierte die Szene bis in die 1960er Jahre.

Bereits für die 1950er Jahre konstatierte JÜRGEN HABERMAS: „Der Trainingsprozess des Hochleistungssportlers beginnt wie ein Produktionsprozess im Forschungslabor“ [8]. Das RadSport-Know-how spiegelte sich im Laufe des 20. Jahrhunderts immer weniger in der Verwendung technisch hoch gezüchteter Sportgeräte und immer mehr in Trainingsplänen und sportmedizinischen Netzwerken wider. Der Körper des Athleten wurde durch die seit den 1970er Jahren zunehmend verwissenschaftlichten Exerzitien des Trainings zu einer Hochleistungsmaschine modelliert. Trainings- und sportmedizinische Dienstleistungen wurden zu vermarktbareren Produkten.

Der Weg vom Anfänger zum Elite-Radrennfahrer führt heute über ein mehrstufiges System des Leistungsaufbaus und beginnt in der Regel im Schüleralter. Ältere Quereinsteiger haben es schwer, in diesem langfristigen Programm Fuß zu fassen. Pensum, Zyklen und Modi des Trainings unterscheiden sich in den einzelnen Altersklassen in Bezug auf die gefahrenen Jahreskilometer und die Intensität. Mit bis zu 40 000 Jahreskilometern führt der HochleistungsradSportler ein Leben im Sattel.

Es ist sicherlich nicht übertrieben, die moderne Trainingsmethodik im deutschen RadSport als Produkt des Kalten Krieges zu betrachten. Die drei in Folge errungenen Weltmeistertitel im StraßenradSport durch die DDR-Athleten

GUSTAV ADOLF SCHUR (1958, 1959) und BERNHARD ECKSTEIN (1960) waren das sporthistorische Pendant zum „Wunder von Bern“. Sie signalisierten der Welt: Die DDR ist eine (Rad-) Sportmacht. Beide Fahrer starteten für den Sportklub der Deutschen Hochschule für Körperkultur Leipzig (SC DHfK), dessen Sektion Radsport 1954 unter Leitung der Trainer HERBERT WEISBROD (zugleich DDR-Auswahltrainer) und WERNER SCHIFFNER gegründet wurde. Beide Trainer waren selbst Berufsrennfahrer gewesen und verkörperten die alte Radsportschule. Als die Erfolge am Ende der 1960er Jahre ausblieben, geriet der DDR-Radsport unter Rechtfertigungsdruck, man fühlte sich abgehängt. Der Deutsche Turn- und Sportbund (DTSB) setzte auf die Verwissenschaftlichung des Trainings. Sportmediziner, Biochemiker und Trainingswissenschaftler der Leipziger Hochschule und des 1967 gegründeten Forschungsinstituts für Körperkultur und Sport (FKS) erarbeiteten gemeinsam neue leistungsanalytische Verfahren, die in Trainingsplänen mündeten. Gleichzeitig schöpfte man alle Möglichkeiten der pharmakologischen Unterstützung des Trainings aus. Diese Zugriffe auf den Athletenkörper bezweckten, langfristig sportliche Erfolge planbar zu machen. Auch der BerufsradSport profitierte nach dem Ende des Kalten Krieges von diesen Erkenntnissen der DDR-Forschung.

4 Doping: pharmakologische Nachhilfe

Wie ist der schlechte Ruf leistungsbesessener Sportmediziner als Handlanger des Radsports zustande gekommen? Ihnen von vorn herein unlautere Motive zu unterstellen, wäre falsch. Für den heute als „Spritzensport“ stigmatisierten und mit „Blutpanscherei“ in Verbindung gebrachten RadSport kann gezeigt werden, dass die Allianz zwischen institutionalisierter Sportmedizin und Athleten erst im letzten Drittel des 20. Jahrhunderts zustande kam.

Nachdem in den 1940er und 1950er Jahren die Wirkstoffforschung Aussagen über die Effekte von Vitaminen auf die sportliche Leistungsfähigkeit machte, griff man auch im



Bild 2. Der Entwurf des modernen Athleten beginnt im Labor. Mittels Leistungsdiagnostik können Aussagen über die Effekte des Trainings gemacht werden (aus [7, S. 424]).



Bild 3. Die bundesdeutsche Firma SRM etablierte sich Anfang der 1990er Jahre als Marktführer für mobile Messtechnik zur Trainingssteuerung im Radsport (aus [7, S. 422]).

Radsport vereinzelt darauf zurück. So propagierte der Italiener FAUSTO COPPI eine kohlenhydrat- und eiweißreiche Ernährung, ergänzt durch die Einnahme von Vitaminpräparaten. Weder Bluttransfusionen noch Hormongaben fanden ihre erste Anwendung in der Radsportszene; Nordischer Skisport, Leicht- und Schwerathletik zeigten sich damit wesentlich „innovativer“.

Technikverliebt, wenn es um das Sportgerät ging, waren Radsportler in Belangen des Trainings und der medizinischen Betreuung lange erstaunlich konservativ. Ungebremst erfindungsreich war man jedoch bei der zweckentfremdeten Verwendung von Arzneimitteln zur Leistungssteigerung: Amphetamine können den Appetit zügeln oder Wettkampffähigkeit erzeugen, Opiate lindern Pein – bei Schmerzpatienten genauso wie bei erschöpften Rennfahrern, Hormone können Muskelwachstum, Blutbildung oder die Anabolie steigern – bei klinischen Indikationen genauso wie bei kerngesunden Berufssportlern. Zahlreiche Radprofessionals wurden nicht ohne Grund als „rollende Apotheken“ verspottet.

Die Suche nach ergogenen Wundermitteln durchzog die gesamte Radsportgeschichte. Die Anwendung derartiger Substanzen – die „zweite Luft“ – scheint kulturell besonders in den BerufsradSPORT eingeschrieben. Überspitzt ließe sich fragen: Gehört der Radprofessional erst nach dem Initiationsritual der pharmazeutischen Nachhilfe zur Gruppe dazu? Ohne einen Generalverdacht auszusprechen, hat diese Frage im gesamten 20. Jahrhundert nicht an Sinn verloren. Dopingverbote führten nur zu subtileren Maskierungs- und Verschleiertechniken.

Dabei haben Sportmediziner Nutzen und Zulässigkeit des Dopings im Sinne einer pharmakologischen Vorbereitung im 20. Jahrhundert durchaus kontrovers diskutiert. Die Verbesserung der Leistung durch Pharmaka erfuhr über die Zeit eine unterschiedliche Bewertung und gesellschaftliche Rezeption. Gerade im BerufsradSPORT war bis in die 1950er Jahre weder auf Seite der Athleten noch auf Seiten der Zuschauer ein Unrechtsbewusstsein in Bezug auf die Verwendung ergogener Substanzen ausgeprägt. Ende der 1920er Jahre verteidigten deutsche Sportärzte das Doping des Berufs(rad)SPORTlers, „... da der Schwerpunkt nicht im sportlichen, sondern im sozialen Erfolg läge. Für ihn gelte

die arbeitsmedizinische Betreuung im Sinne eines jeden Berufsstandes“ [9].

1954 wurde der Freiburger Sportmediziner OSKAR WEGENER mit einer vergleichenden Studie zur Wirksamkeit der damals in der Sportpraxis verbreiteten Stimulanzien Koffein, Strychnin, Veriazol, Pervitin promoviert [10]. Bevor anabole Steroide 1974 durch das Internationale Olympische Komitee (IOC) verboten wurden, beteuerte der Freiburger Sportmediziner JOSEPH KEUL, Anabolika seien keine Dopingmittel und die Behandlung von Sportlern mit diesen Hormonen sei unbedenklich [11].

Wie dem auch sei, ob im flächendeckenden DDR-Doping gemäß „Staatsplanthema 14.25“ oder in den Debatten an der Universität Freiburg, deutsche Sportmediziner mussten sich seit den 1970er Jahren zum Thema Doping positionieren: Auf beiden Seiten erlag man der Hybris des Machbaren.

5 Fazit

Das gezielte Design des menschlichen Organismus für Hochleistungssportzwecke – bis hin zur Manipulation des genetischen Bauplans – ist ein Prozess, dessen Tragweite noch nicht absehbar ist. Die Konditionierung der „sterblichen Maschine“ des Radsportlers war im 20. Jahrhundert gekennzeichnet durch traditionelle Kriterien und Begriffe der Technik, wie Effizienz, Zweckgerichtetheit und Dekomposition in Funktionssysteme. Ein über physiologische Messwerte definiertes Körperbewusstsein ist dabei sowohl im Hochleistungssport als auch im Freizeitsport zu einem Gestus ernsthafter Sportausübung und zu einem Glaubensbekenntnis geworden.

Stand zu Beginn des Radsports zunächst das Interesse der Physiologen am Arbeit verrichtenden Sportlerkörper im Mittelpunkt, waren die ersten zwei Drittel des 20. Jahrhunderts in der Radsportpraxis durchaus noch von einem laienhaften medizinischen Erfahrungswissen geprägt. Andererseits verfügte die Sportmedizin bereits zur Jahrhundertmitte über einen umfangreichen Wissenskanon, dem bereits Aussagen über funktionelle Anatomie und Leistungsphysiologie, Dopingtechniken und Trainingsmethodik entnommen werden konnten [12]. Erst seit den 1970er Jahren nutzte man dieses Reservoir vor dem Hintergrund der gesellschaftlichen Aufwertung des Leistungssports in der Auseinandersetzung der politischen Systeme systematisch. Sportmedizin und Sportwissenschaften entwickelten sich zu geachteten Disziplinen, die im Hochleistungssport Strategien für Überlegenheit liefern sollten. Sportmedizinisches Wissen wurde zusammen mit der Verwissenschaftlichung des Trainings zu einem konstituierenden Element des Hochleistungssports. Nicht zuletzt wären die aktuellen Debatten um Blut- und Gen-Doping ohne die Basis moderner medizinischer Netzwerke im Hintergrund kaum denkbar. Die Zukunft des Hochleistungssports bleibt offen: Solange sich das Sportpublikum an Leistungen berauscht, ohne deren Genese kritisch zu betrachten, und Sportfunktionäre sich allein im Glanz der Sieger sonnen, scheinen die Grenzen des Machbaren beliebig verschiebbar.

Literatur

- [1] van Dülmen, R. (Hrsg.): Erfindung des Menschen. Schöpfungsträume und Körperbilder 1500 – 2000. Köln/Wien/Weimar, 1998
- [2] Karafyllis, N. C.: Das Wesen der Biofakte. In: dies. (Hrsg.): Biofakte. Versuch über den Menschen zwischen Artefakt und Lebewesen. Paderborn, 2003. S. 11 – 26

- [3] *Gebauer, G.*: Von der Körpertechnologisierung zur Körpershow. In: *Caysa, V. (Hrsg.): Sportphilosophie*. Leipzig, 1997. S. 275 – 289, hier S. 275
- [4] *Hollmann, W.*: Sportmedizin. In: *Bäumler, G.; Court, J.; Hollmann, W. (Hrsg.): Sportmedizin und Sportwissenschaft*. Sankt Augustin, 2002. S. 16; *Hoberman, J.*: The Early Development of Sportsmedicine in Germany. In: *Berryman, J.; Park, R. J. (Hrsg.): Sport and Exercise Science: Essays in the History of Sports Medicine*. Champaign, 1992. S. 233 – 282
- [5] *Hoberman, J.*: „Mortal Engines“ – Hochleistungssport und die physiologischen Grenzen des menschlichen Organismus. In: *Sarasin, Ph.; Tanner, J. (Hrsg.): Physiologie und industrielle Gesellschaft. Studien zur Verwissenschaftlichung des Körpers im 19. und 20. Jahrhundert*. Frankfurt a. M., 2001. S. 491 – 507, hier S. 491
- [6] Offizieller Katalog der Internationalen Hygieneausstellung. Berlin, 1911. S. 312 f.
- [7] *Stockhausen, W.*: Medizin. In: *Weiß, Chr. (Red.): Handbuch Radsport*. München, 1996. S. 421 – 500
- [8] zitiert nach *Borscheid, P.*: Das Tempo-Virus. Eine Kulturgeschichte der Beschleunigung. Frankfurt a. M., 2004. S. 359
- [9] *Hollmann, W.*: Entwicklung der Sportmedizin in Deutschland. In: *Tittel, K.; Arndt, K.-H.; Holmann, W. (Hrsg.): Sportmedizin: gestern – heute – morgen*. Leipzig/Berlin/Heidelberg, 1993. S. 21 – 31, hier S. 27
- [10] *Wegener, O.*: Die Wirkung von Dopingmitteln auf den Kreislauf und die körperliche Leistung. Diss. Universität Freiburg, 1954
- [11] *Simeoni, E.*: Uniklinik Freiburg. Von Medizinern und Versuchskaninchen. In: *Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung* 2007-06-03, S. 20
- [12] *Arnold, A.*: Bibliographie der Sportmedizin und ihrer Grenzgebiete unter Berücksichtigung der ausländischen Literatur. 6 Bde. Leipzig, 1927 – 1962
- [13] *Tittel, K.; Arndt, K.-H.; Holmann, W. (Hrsg.): Sportmedizin: gestern – heute – morgen*. Leipzig/Berlin/Heidelberg, 1993

Manuskripteingang: 12.11.2007
 Angenommen am: 28.1.2008